

Alat Pencatat Notasi Langkah dan Waktu Berjalan pada Pertandingan Catur dengan Tampilan Secara *Wireless*

Gunawan¹, Sigit Wijono¹ dan Hadian Satria Utama¹

ABSTRACT: Chess match is done by moving notation, step by step in a notation form and stopping the chess clock while movement is ended. Design of step notation recording device and stopping run time in chess match can display recording chess notation and stop run time automatically from every player. The result of the output shows recorded players step notation and stopped run time that have been done in computer using Delphi 7 software. Data is transfer wirelessly with ASK's transmitter and receiver. The display for first move is made for 30 minutes, but it also can be set manually. This step notation and chess clock recording system is equipped with reed switch on every block of chess board to detect the presence of pawn on the block. For every move, there will be a change on switch condition of source block and destination block. Buzzer will give a sound after a move is done, which indicates the turn has changed. This design has weakness on detecting condition of check, draw, and checkmate ; so it needs to push button to indicate the condition of check, draw, and checkmate.

KEYWORDS: design, chess, wireless

ABSTRAK: Pertandingan catur dilakukan dengan menggerakkan notasi, langkah demi langkah dalam bentuk notasi dan menghentikan jam catur setelah gerakan terakhir. Desain perangkat perekaman langkah notasi dan menghentikan waktu berjalan dalam pertandingan catur dapat menampilkan notasi catur yang direkam dan menghentikan waktu berjalan secara otomatis dari setiap pemain. Hasil keluaran menunjukkan langkah notasi yang direkam dari setiap pemain dan waktu berjalan di komputer yang menggunakan software Delphi 7. Data ditransfer secara nirkabel dengan pemancar dan penerima ASK . Tampilan untuk langkah pertama dilakukan selama 30 menit, tetapi juga dapat diatur secara manual. Sistem pencatatan notasi langkah dan waktu berjalan ini dilengkapi dengan *reed switch* pada setiap kotak papan catur untuk mengetahui kondisi ada atau tidaknya buah catur pada kotak tersebut. Setiap menjalankan langkah maka akan terjadi perubahan kondisi *switch* di kotak asal dan kotak tujuan. Setiap selesai menjalankan langkah permainan maka *buzzer* akan berbunyi yang mengindikasikan pergantian langkah untuk pihak lawan. Desain ini memiliki kelemahan pada mendeteksi kondisi skak, seri/imbang, dan skakmat, sehingga perlu menekan tombol untuk menunjukkan skak, seri/imbang, dan skakmat.

KATA KUNCI: desain, catur, nirkabel

PENDAHULUAN

Catur merupakan salah satu jenis olahraga yang telah dikenal lama oleh banyak orang dan telah menyebar luas di Indonesia. Olahraga catur ini dimainkan dengan permainan pemikiran atau adu strategi yang berbeda dengan jenis olahraga lainnya yang lebih mengandalkan permainan fisik. Permainan catur dilakukan diatas papan yang terdiri dari 8 lajur dan 8 baris kotak atau petak berwarna hitam dan putih (atau terang dan gelap) secara berselang seling. Bidak atau biji catur yang dimainkan juga ada 2 jenis yaitu hitam dan putih. Susunan awal setiap bidak dapat dilihat pada Gambar 1. Pertandingan atau permainan catur juga memerlukan peraturan yang mengatur pertandingan agar tidak terjadi kecurangan atau terdapat pihak yang dirugikan, seperti olahraga lain. Peraturan catur Internasional diatur oleh Organisasi Catur Dunia yaitu *Federation Internationale des Echecs* (FIDE). Indonesia sendiri memiliki organisasi catur nasional yang dikenal dengan Persatuan Catur Seluruh Indonesia (Percasi).



Gambar 1. Posisi Awal Bidak pada Papan Catur [1]

Pertandingan catur yang resmi dilakukan dengan mencatat waktu berjalan dengan menekan jam catur serta mencatat notasi langkah permainan oleh setiap pemain. Jam catur yang digunakan terdiri dari 2 tampilan waktu yang terhubung antara kedua pemain. Jam catur juga menunjukkan lamanya waktu yang digunakan oleh setiap pemain dalam melakukan sejumlah langkah permainan. Jam pemain putih dijalankan pada waktu yang telah ditetapkan sebagai permulaan permainan, selanjutnya setiap pemain setelah menjalankan buah caturnya akan

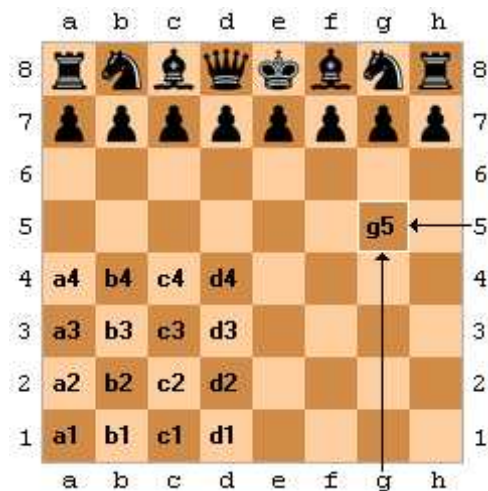
¹ Jurusan Teknik Elektro Universitas Tarumanagara

menghentikan jamnya sendiri dan menjalankan jam lawannya. Tampilan fisik jam catur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jam Catur

Pencatatan langkah permainan dilakukan oleh setiap pemain pada formulir yang disediakan pada saat pertandingan berlangsung dalam bentuk notasi – notasi. Cara pencatatan notasi catur adalah dengan menuliskan nama bidak atau buah catur, kemudian diikuti nama kolom (a sampai h), dan terakhir nama baris (1 sampai 8). Nama buah catur yang ditulis disingkat dengan huruf besar seperti K untuk raja (*King*), Q untuk menteri atau ratu (*Queen*), R untuk benteng (*Rook*), B untuk gajah (*Bishop*), N untuk kuda (*Knight*), sedangkan untuk pion (*pawn*) tidak perlu ditulis (cukup ditulis nama kolom dan baris dalam notasinya). Gambar 3 berikut memperlihatkan gambaran notasi pada papan catur :



Gambar 3. Gambaran Notasi pada Papan Catur

Umumnya pada saat akan memulai pertandingan catur setiap pemain akan diberi suatu formulir pencatatan notasi langkah dan diwajibkan menuliskan jalannya permainan, langkah demi langkah (baik langkahnya sendiri maupun langkah lawannya) dengan sejelasa mungkin agar dapat dibaca. Bila telah selesai melakukan satu langkah, terlebih dahulu pemain akan menghentikan jam catur, kemudian baru mencatat notasi langkah pada suatu formulir pencatatan notasi langkah. Pencatatan atau penghentian waktu berjalan ini dimaksudkan untuk mengetahui lamanya waktu permainan dari setiap pemain. Dalam suatu pertandingan, masing – masing pemain harus melakukan semua langkah dalam suatu periode waktu yang ditentukan.

Peraturan lain yang harus diperhatikan dalam pertandingan yaitu bila pemain telah mengangkat bidak atau buah catur maka segera mungkin harus dijalankan dan buah catur yang telah dijalankan atau dipindah harus pasti atau tidak boleh diulang. Wasit dalam pertandingan catur ini hanya berperan sebagai pengawas agar peraturan – peraturan permainan ini dapat berjalan dengan baik. Formulir pencatatan notasi langkah permainan dapat dilihat pada Gambar 4.

Pencatatan notasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1. e4 e5, dalam penulisan notasi ini berarti pada langkah pertama, pion buah putih bergerak ke kotak e4 dan pion hitam bergerak ke kotak e5.
- 2. Qh5 Nc6, maksudnya menteri atau ratu dari buah putih bergerak ke kotak h5 dan kuda hitam bergerak ke kotak c6.
- 3. Bc4 Nf6 , pada langkah ketiga gajah buah putih bergerak ke kotak c4 dan kuda dari buah hitam bergerak ke kotak f6.
- 4. Qxf7 #, pada langkah keempat permainan terhenti dengan kemenangan buah putih dengan pemberian tanda # (*checkmate*) setelah menteri atau ratu putih memukul (memakan) buah hitam di kotak f7.

OFFICIAL SCORE SHEET					
Event Demo				Date 8-07-2007	
Round	Board	Section	Opening		
WHITE (Name of Player) Andri			BLACK (Name of Player) Benny		
WHITE		BLACK	WHITE		BLACK
1	e4	e5	11		
2	Qh3	Nc6	12		
3	Bc1	Nf6	13		
4	Qx17#		14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		
RESULTS : <input checked="" type="checkbox"/> WHITE WON <input type="checkbox"/> DRAW <input type="checkbox"/> BLACK WON					

Gambar 4. Formulir Pencatatan Notasi

Beberapa notasi catur lain yang digunakan yaitu :

- X digunakan untuk memukul (memakan) atau menjatuhkan buah lawan.
- + digunakan untuk men-skak raja lawan.
- ++ atau # digunakan untuk menyatakan skak mati raja lawan.
- = atau / digunakan untuk promosi pion setelah pion bergerak ke kotak terakhir lawan.
- 0-0 digunakan untuk blokade pendek antara raja dengan benteng.
- 0-0-0 digunakan untuk blokade panjang antara raja dengan benteng.

Dalam penulisan notasi catur terkadang juga digunakan komentar dalam tanda baca seperti :

- ? digunakan untuk menuliskan keraguan dari langkah (apakah sebuah kesalahan langkah)
- ?? digunakan untuk menunjukkan langkah yang salah (blunder).
- ! digunakan untuk menunjukkan langkah yang bagus.
- !! digunakan untuk menunjukkan langkah yang sangat bagus.

Permainan atau pertandingan akan dinyatakan selesai bila ada salah satu pemain yang berhasil men-skak mati raja lawan. Permainan juga dinyatakan selesai bila terjadi remis (*draw*). Remis yang terjadi dapat dikarenakan adanya kesepakatan atau persetujuan bersama dari kedua pemain sewaktu permainan berlangsung, atau dikarenakan pemain melakukan langkah yang membuat keadaan menjadi remis.

Notasi langkah permainan catur harus dicatat oleh setiap pemain, demikian pula dengan waktu berjalan yang harus dihentikan secara manual oleh tiap pemain. Hal ini sangat tidak efektif karena penghentian waktu dilakukan berdasarkan kecepatan tangan dari tiap pemain untuk menghentikan jam catur, selain itu dapat juga mengakibatkan kehilangan konsentrasi dari setiap pemain akibat pencatatan notasi di tengah – tengah permainan berlangsung, disamping juga dapat terjadi kesalahan pencatatan notasi karena dilakukan secara manual.

Masalahan di atas dapat diatasi dengan membuat suatu alat yang dapat melakukan pencatatan notasi dan waktu berjalan secara seragam. Alat ini dapat digunakan untuk mencatat waktu berjalan serta notasi langkah permainan catur secara otomatis sehingga setiap pemain tidak harus melakukan pencatatan notasi dan penghentian waktu berjalan secara manual. Alat ini dapat mengurangi kesalahan pencatatan notasi dan waktu berjalan yang disebabkan oleh kesalahan manusia. Alat ini juga membantu pemain catur untuk lebih berkonsentrasi pada permainannya, tanpa perlu dipusingkan dengan pencatatan notasi langkah dan waktu berjalan.

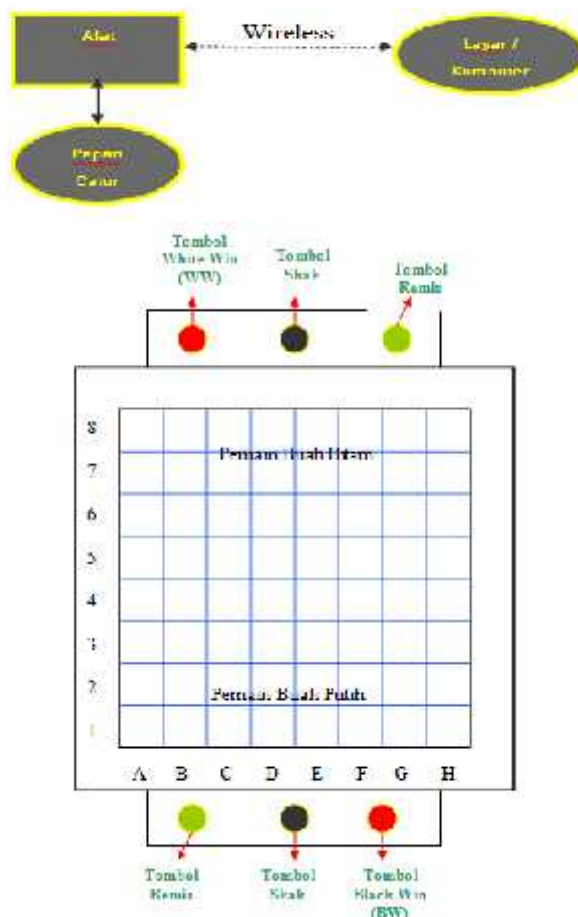
Secara garis besar, sistem pencatatan notasi langkah dan waktu berjalan ini dilengkapi dengan *reed switch* pada setiap kotak papan catur untuk mengetahui kondisi ada atau tidaknya buah catur pada kotak tersebut. Setiap menjalankan langkah maka akan terjadi perubahan kondisi *switch* dari kotak asal dan kotak tujuan. Setiap selesai menjalankan langkah permainan maka *buzzer* akan berbunyi yang mengindikasikan pergantian langkah untuk pihak lawan. Langkah permainan catur akan ditampilkan pada layar, berikut waktu berjalan dari setiap pemain melalui pemancar ASK dan penerima ASK sebagai cara transmisi datanya.

KAJIAN PUSTAKA

Alat ini dibuat untuk membantu pencatatan notasi langkah permainan catur dan waktu berjalan permainan secara otomatis dan hasil pencatatan notasi serta penghitungan waktu berjalan dapat ditampilkan pada layar (monitor). Perancangan papan catur yang terdiri dari 64 kotak hitam putih dihubungkan dengan rangkaian *matrix switch* 8x8. *Switch* yang digunakan berupa *reed switch* sebanyak 64 buah. *Switch* akan terhubung bila setiap buah catur mengisi setiap kotak pada papan catur, sehingga mengindikasikan pada kotak dimana buah catur itu berada terisi oleh buah catur. Pada permulaan permainan, maka *switch* pada kotak a1 sampai h1 dan a2 sampai h2 akan terhubung dimana buah catur putih ditempatkan. *Switch* pada kotak a7 sampai h7 dan a8 sampai h8 juga akan terhubung dimana buah catur hitam ditempatkan.

Posisi dari masing – masing buah baik pion, benteng, kuda, gajah, menteri dan raja telah ditentukan, sehingga memberikan posisi awal a2 sampai h2 untuk pion putih, a1 dan h1 untuk benteng putih, b1 dan g1 untuk kuda putih, c1 dan f1 untuk gajah putih, d1 untuk menteri putih dan e1 untuk raja putih. Posisi awal dari buah hitam yaitu a7 sampai h7 untuk pion, a8 dan h8 untuk benteng, b8 dan g8 untuk kuda, c8 dan f8 untuk gajah, d8 untuk menteri dan e8 untuk raja. Inisialisasi posisi awal dari setiap jenis buah catur ini akan diingat pada memori komputer.

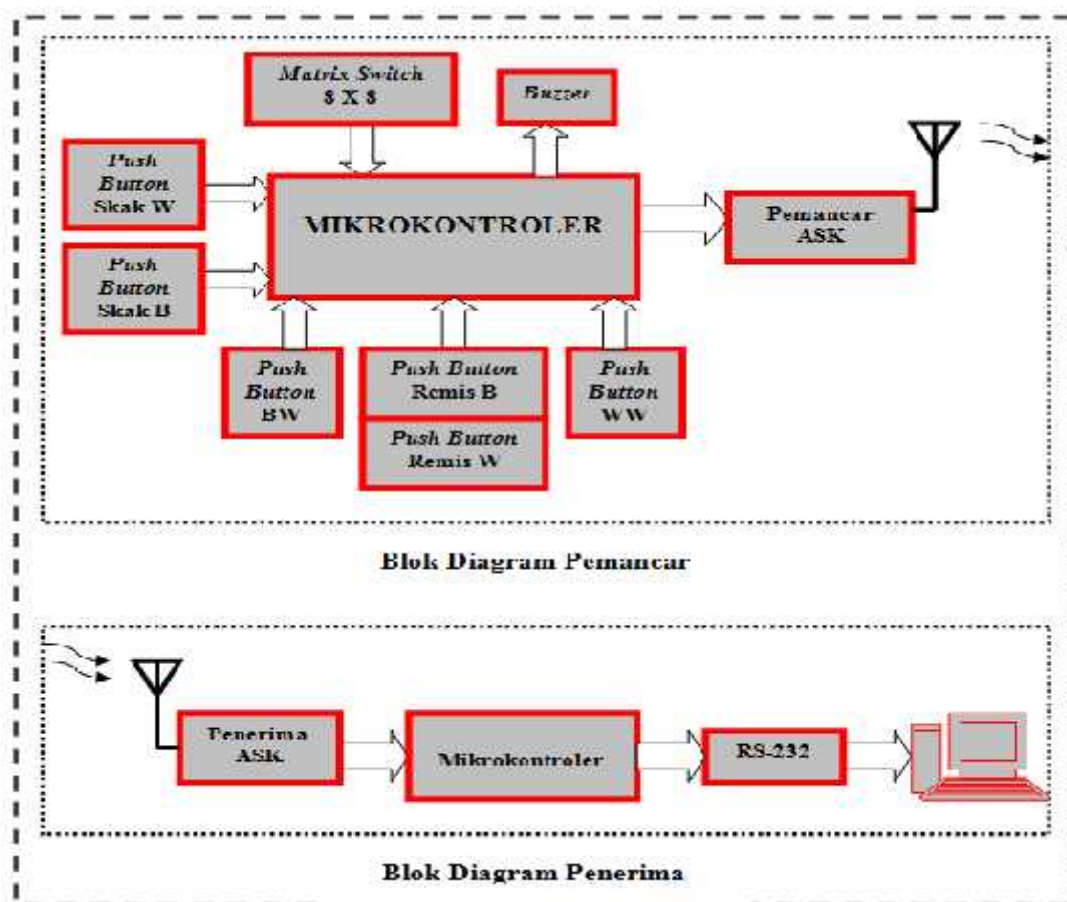
Bila buah catur dijalankan maka akan membuat posisi *switch* pada kotak asal menjadi *open* (tidak terhubung) dan membuat posisi *switch* pada kotak tujuan menjadi terhubung. Mikrokontroler akan membaca perubahan bit dari setiap baris pada papan catur bila buah catur dijalankan. Setiap selesai melakukan langkah, maka mikrokontroler akan membandingkan perubahan bit setiap baris pada papan catur dengan keadaan sebelum buah catur dijalankan, *buzzer* juga akan berbunyi yang mengindikasikan pergantian langkah untuk buah lawan. Perubahan bit ini kemudian akan dikirim ke *Personal Computer* (PC) untuk mengetahui langkah setiap buah catur yang digunakan dan ditampilkan dalam bentuk notasi langkah. Pencatatan waktu berjalan yang dilakukan yaitu pada saat permainan dimulai, maka waktu berjalan untuk pemain putih telah dihitung, tetapi pada pemain hitam belum dilakukan perhitungan waktu berjalan. Setelah pemain putih melakukan langkah, dengan cara memindahkan buah catur ke kotak lain, pada saat itu juga penghitungan waktu berjalan untuk pemain putih berhenti dan otomatis menghidupkan waktu berjalan untuk pemain hitam, begitu seterusnya hingga permainan selesai dilakukan. Permainan akan berakhir bila pemain menekan tombol *push button* yang mengindikasikan remis, atau *push button* yang mengindikasikan kemenangan bagi pemain buah putih atau buah hitam. Konsep sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Konsep Sistem Berikut Desain Papan Caturnya

Diagram Blok

Diagram blok keseluruhan alat terdiri dari dua bagian besar yaitu diagram blok pemancar dan diagram blok penerima. Diagram blok keseluruhan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Diagram Blok Alat

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu perangkat keras (*hardware*) yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut dengan *single chip microcomputer* [2]. Mikrokontroler memiliki unit memori sendiri (tertentu) dan unit I/O (*input/output*). Mikrokontroler biasa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler mempunyai spesifikasi tersendiri namun masih kompatibel dalam pemrogramannya. Beberapa contoh keluarga mikrokontroler, diantaranya Intel, Motorola 68HC12, PIC buatan MicroChip, Atmel dan lain-lain [2]. Misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi oleh perusahaan Atmel, dimana *chip* ini sudah terdapat *Flash ROM* yang disebut PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*) didalamnya, memori ini digunakan untuk menyimpan instruksi bahasa *assembler* sehingga mikrokontroler ini dapat bekerja tanpa tambahan memori dari luar untuk menyimpan perintah tersebut. Mikrokontroler juga membutuhkan rangkaian osilator untuk membangkitkan *clock*, sehingga mikrokontroler dapat mengeksekusi instruksi program secara serempak. Umumnya digunakan *external crystal* untuk mendapatkan frekuensi *clock* pada rangkaian osilator ini [2]. Perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler dilakukan dengan menggunakan program *assembler* ASM51 yang mengubah text file menjadi hex file dengan ekstensi **.hex*. File dengan ekstensi **.hex* merupakan bahasa mesin yang kemudian di-*download* ke dalam mikrokontroler. Program aplikasi mikrokontroler ini merupakan program yang berupa baris-baris perintah dan disimpan dengan ekstensi **.asm*.

Secara umum sebuah IC mikrokontroler yang terintegrasi terdiri dari beberapa bagian, antara lain [2]:

- Central Processing Unit (CPU)**, adalah pengendali utama atau unit pemroses pada suatu *microcontroller unit* (MCU) yang bertugas mengeksekusi instruksi, memanipulasi data, serta melakukan fungsi aritmatika dan logika (ALU).
- Memori MCU, yang terdiri dari 2 macam memori yang sifatnya berbeda, yaitu:
 - Memori data yang disebut *Random Access Memory* (RAM), digunakan untuk menyimpan data yang bersifat sementara. RAM bersifat *volatile*, dimana memori akan hilang jika kehilangan sumber tegangan atau catu daya.

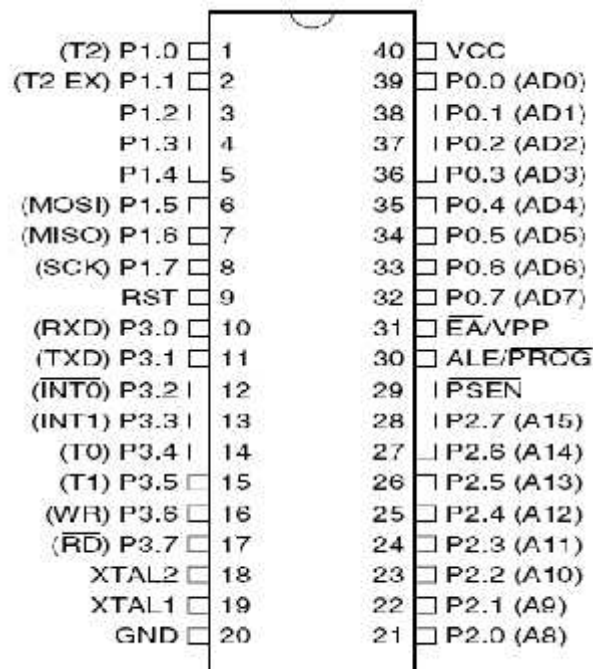
- Memori program yang disebut *Read Only Memory (ROM)*/ *Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM)*/ *Programmable and Erasable Read Only Memory (PEROM)*, digunakan untuk menyimpan kode program dan konstanta yang sifatnya tetap (permanen). ROM bersifat *non-volatile*, dimana memori tidak akan hilang bila catu daya padam.
- c. *Port I/O (Input/Output)*, digunakan sebagai jalur penghubung antara MCU dengan perangkat di luar MCU secara serial atau paralel, sehingga mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan mudah dengan PC atau perangkat standar digital lainnya.
- d. *Timer / Counter*, berfungsi untuk mengatur pewaktuan dari sistem yang berbasis mikrokontroler, misalnya untuk *delay* atau pencacah.
- e. *Interrupt logic*, berfungsi untuk menangani suatu *request* pada saat mikrokontroler sedang *running*. Interupsi menyebabkan CPU melompat ke lokasi tempat terdapatnya sub-rutin yang harus dilaksanakan.

Alat ini menggunakan IC mikrokontroler keluaran ATMEL dengan tipe AT89S52. AT89S52 adalah mikrokontroler keluarga MCS-51 dengan 8 Kbyte flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*), memori ini digunakan untuk menyimpan instruksi bahasa assembler MCS-51 sehingga mikrokontroler ini dapat bekerja tanpa tambahan memori dari luar untuk menyimpan perintah tersebut. Mikrokontroler AT89S52 juga memiliki daya yang rendah dan dapat beroperasi pada tegangan 5 Volt.

Secara umum mikrokontroler AT89S52 terdiri dari 40 pin, yang terdiri dari tiga puluh dua I/O. I/O tersebut dibagi menjadi 8 bit atau 1 byte yang disebut port, sehingga pada mikrokontroler AT89S52 terdapat 4 port. Konfigurasi dari tiap-tiap pin pada mikrokontroler AT89S52 dapat dilihat pada Gambar 7.

Mikrokontroler bagian penerima menggunakan mikrokontroler keluaran ATMEL dengan tipe AT89C2051. AT89C2051 merupakan mikrokontroler keluarga MCS-51 dengan 2 Kbyte flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*). Penggunaan mikrokontroler pada bagian penerima ini tidak dibutuhkan memori yang besar, karena hanya berfungsi sebagai penerima dan pengirim bit dari rangkaian pemancar ke PC. Alasan lain penggunaan mikrokontroler ini pada bagian penerima adalah mikrokontroler ini beroperasi pada tegangan kerja antara 2,7V – 6V [3], sehingga bila terjadi penurunan tegangan dari catu daya penerima (dengan sumber tegangan baterai), mikrokontroler ini masih dapat beroperasi dengan baik.

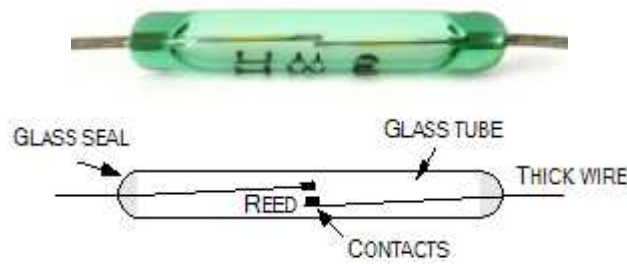
Secara umum mikrokontroler AT89C2051 ini memiliki arsitektur yang sama dengan AT89S52, namun memiliki jumlah pin atau port yang lebih sedikit dari AT89S52 dan memiliki susunan pin yang berbeda. Fungsi dari masing – masing pin pada mikrokontroler ini sama dengan mikrokontroler AT89S52.



Gambar 7. Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S52

Reed Switch

Suatu jenis *switch* magnet yang berfungsi sebagai input dari sistem. *Input* yang dibutuhkan untuk keseluruhan sistem ini adalah 64 *input*. Dimana setiap *input* mewakili keadaan *switch* waktu terbuka (*open*) dan tertutup (*short*). *Switch* dalam keadaan terhubung mengindikasikan bahwa ada buah catur pada kotak tersebut. *Reed switch* yang digunakan berwarna kehijauan dan terdiri dari 2 kawat (2 kaki). *Reed switch* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini:



Gambar 8. Reed Switch

Cara kerja dari *reed switch* ini dapat diilustrasikan dengan arah gaya magnet (*flux magnet*) yang melewati kawat konduktor pada *reed switch* sehingga menyebabkan kedua kawat konduktor tersebut saling tarik – menarik (terhubung) bila didekatkan dengan magnet. Gambar 2.6 memperlihatkan arah *flux magnet* yang keluar dari kutub utara (N) melewati *reed switch* dan masuk ke kutub selatan (S) magnet. Hal ini menyebabkan kedua kawat konduktor dapat terhubung bila didekatkan pada magnet.

Indikator Suara (*Buzzer*)

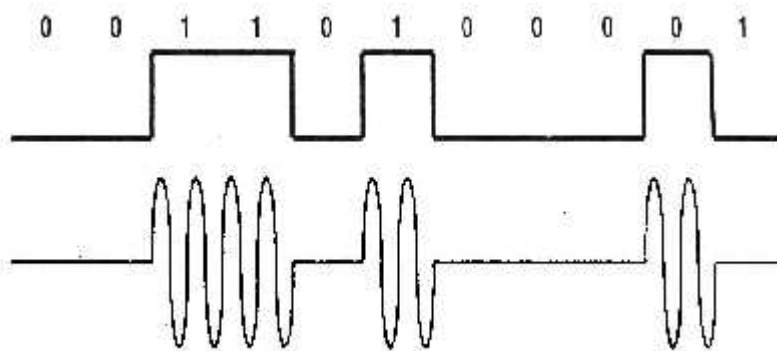
Suatu komponen elektronik yang berupa *speaker* kecil dimana dapat menghasilkan suara. Pada perancangan ini *buzzer* akan digunakan sebagai tanda bahwa langkah permainan telah dilakukan atau untuk inisialisasi pergantian langkah, di mana *buzzer* ini akan dihubungkan ke modul mikrokontroler. Modul mikrokontroler akan memberikan *input* kepada *buzzer* jika terjadi perubahan *switch* akibat perpindahan buah catur bila buah catur dipindahkan atau dijalankan. Gambar 9 memperlihatkan bentuk fisik dari *buzzer* yang digunakan.



Gambar 9. Buzzer

Modulasi *Amplitude Shift Keying* (ASK)

Modulasi adalah proses penumpangan (pengkodean) sinyal informasi pada suatu sinyal pembawa (*carrier*). Sinyal *input* bisa berupa analog atau digital dan disebut sinyal pemodulasi atau sinyal *baseband* [4]. Pada sistem komunikasi digital bentuk sinyal pemodulasi atau sinyal informasi adalah persegi atau sederetan pulsa. Teknik modulasi sinyal digital dapat dilakukan dengan metode *Amplitude Shift Keying* (ASK), yaitu suatu bentuk modulasi amplitudo dimana *carrier* dimodulasi oleh sederetan pulsa. Bentuk sinyal modulasi ASK dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini :



Gambar 10. Sinyal Modulasi ASK [4]

Pada ASK, dua nilai biner dilambangkan dengan dua amplitudo berbeda dari frekuensi sinyal pembawa [4]. Umumnya, biner 0 diwakili amplitudo yang nilainya nol dan biner 1 yang diwakili oleh keberadaan sinyal pada amplitudo yang konstan dari suatu sinyal pembawa [4]. Bila gelombang pemodulasi berbentuk *square* (kotak) atau disebut dengan sederetan pulsa, maka persamaan ASK menjadi: